

5

10 Verfahren und Vorrichtung zum Beschichten von mindestens
 einem Wischgummi

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Beschichten
 von mindestens einem Wischgummi nach dem Oberbegriff des An-
 spruchs 1.

20 Wischgummis für Scheibenwischer von Fahrzeugen werden in sehr
 hoher Stückzahl gefertigt, typischerweise mehrere zehntausend
 Stück am Tag. Sie werden aus einem extrudierten und anschlie-
 ßend vulkanisierten Gummiband geschnitten.

25 Aus der DE 198 14 805 A1 ist ein Beschichtungsverfahren eines
 Wischgummis bekannt, bei dem auf einem extrudierten, elasto-
 meren Material in einem CVD-Prozess (Chemical Vapor Depositi-
 on, chemisches Ablagerungsverfahren aus der Dampfphase) min-
 destens eine Schutzschicht an der Oberfläche des Wischgummis
30 gebildet wird, um die Verschleiß- und Gleiteigenschaften des
 Wischgummis zu verbessern. Damit die Schutzschicht besser an
 dem Grundmaterial haftet, wird die Oberfläche des Wischgummis

vorbehandelt, indem sie durch ein Plasma gereinigt und aktiviert wird. Außerdem kann eine Haftvermittlerschicht aufgetragen werden.

5 Ferner ist es bekannt, dass durch eine am Wischgummi angelegte Vorspannung die plasmagestützte Abscheidung der Schutzschicht zu dichterem und verschleißfesteren Schichten führt. Dabei wird der Wischgummi über eine Elektrode geführt, an der eine Vorspannung anliegt. Diese Vorspannung, auch Bias genannt, wird gegen Masse oder eine Gegenelektrode gepulst oder
10 ungepulst geführt. Dabei werden Pulsfrequenzen zwischen 10 kHz und einigen MHz eingesetzt, bevorzugt 50 bis 250 kHz. Die Vorspannung kann aber auch von einer Frequenzquelle gespeist werden mit Frequenzen zwischen 1 kHz und 100 MHz, bevorzugt
15 zwischen 50 kHz bis 27 MHz, insbesondere 13,56 MHz. Die Vorspannung beschleunigt Ionen aus dem Plasma in Richtung der Oberfläche des Wischgummis. Dort treffen diese auf die bereits abgeschiedene Schicht und führen zu einer Vernetzung und Verdichtung der Schicht. Vorteilhaft stellt sich die Vorspannung selbst ein und kann einen Wert zwischen wenigen Volt
20 und 2 kV annehmen.

Um große Stückzahlen von Wischgummis behandeln und beschichten zu können, wird die Beschichtung vorzugsweise in einen
25 kontinuierlichen Fertigungsfluß eingebunden, wodurch Raum, Zeit und Kosten eingespart werden können. Dabei eignen sich besonders Durchlaufkonzepte, bei denen die Wischgummis im Strang extrudiert und durch die differenziell gepumpte Vakuumkammer bzw. Reaktionskammer unter atmosphärischem Druck an
30 den Beschichtungsquellen vorbeigeführt werden. Die Koppelung zweier kritischer Fertigungsschritte, nämlich des Extrudie-

rens und Beschichtens des Wischgummis, führt allerdings bei einem Ausfall in einem Teil der Fertigungsanlage zu deren gesamten Stillstand und zu größeren Ausschussmengen. Ferner kann bei dem abschließenden Schneidvorgang die Schutzschicht an den Enden des Wischgummis beschädigt werden.

Ferner ist aus der EP 0 264 227 A2 ein Wischgummi für Scheibenwischer bekannt, der aus einem hoch molekularen Werkstoff besteht. Zu der Gruppe der Werkstoffe gehören u.a. Naturgummi, synthetischer Gummi, Elastomere, synthetische Kunststoffe und dgl. Die Oberfläche des Wischgummis erhält eine polymere Schutzschicht, die direkt aus einem monomeren Gas gebildet wird, indem Plasmaenergie genutzt wird.

Vorteile der Erfindung

Nach der Erfindung wird der Wischgummi vor dem Einbringen in eine Behandlungskammer aus einem Profilband auf eine gebrauchsfertige Länge geschnitten, auf der Elektrodenplatte angeordnet und einem Plasmastrom ausgesetzt.

Die einzelnen Behandlungsschritte werden in vorteilhafter Weise nacheinander in einer Behandlungskammer in einem so genannten Einkammer-Batch-Prozess oder bei großen Stückzahlen in einem Mehrkammer-Batch-Prozess mit mehreren Behandlungskammern durchgeführt. Zweckmäßigerweise wird in jeder Kammer ein einzelner Behandlungsschritt vorgenommen, wobei Taktzeiten zwischen den einzelnen Behandlungsschritten zwischen 10 Sekunden und einigen Minuten liegen können. Taktzeiten zwischen 30 Sekunden und 1 Minute haben sich besonders bewährt. Durch den Batch-Prozess werden die fertigungstechnisch kriti-

schen Prozesse der Gummiformgebung und der Beschichtung entkoppelt. Treten in dem einen Fertigungsprozess Störungen auf, wird der andere Fertigungsprozess dadurch nicht beeinflusst. Dadurch wird außerdem das Ausschussrisiko verringert. Im Gegensatz zu Durchlaufanlagen ist eine Beschichtungsanlage mit mehreren Behandlungskammern kostengünstiger und flexibler zu gestalten, da je nach Behandlungsdauer mehrere gleichartige Behandlungskammern parallel gefahren werden können. Dies wirkt sich besonders günstig aus, wenn die Vorbehandlung bei einem geringem Vakuum von ungefähr 0,1 bis 100 mbar stattfindet.

Die Wischgummis könne zweckmäßigerweise aus einem extrudierten Doppelstrangprofil geschnitten werden, bei dem die Wischlippen einander zugewandt und über einen Steg miteinander verbunden sind. Eine Seite der Wischlippen liegt an der Elektrodenplatte an. Nach der Beschichtung der ersten Seite muss der Wischgummi innerhalb oder außerhalb der Behandlungskammer gewendet werden. Ist die Beschichtung vollständig abgeschlossen, werden die Wischlippen von Steg abgetrennt. Es ist auch möglich die Wischlippen vor der Beschichtung auseinander zu schneiden.

Bei einer Variante der Erfindung sind die Wischgummis so angeordnet, dass die Wischlippen etwa senkrecht zur Elektrodenplatte stehen, die sich zu beiden Seiten des Wischgummis erstreckt. So können beide Seiten der Wischlippe des Wischgummis gleichzeitig behandelt und beschichtet werden. Mehrere Wischgummis können auf einer Elektrodenplatte, die ein Teil eines Warenträgers darstellt, nebeneinander und in Reihe an-

geordnet werden. Sie können unterschiedliche Längen und Profile aufweisen.

Die Elektrodenplatte greift zweckmäßigerweise seitlich in
5 Längsnuten des Wischgummis, die für Krallenbügel oder Federschienen vorgesehen sind, so dass die Wischgummis sicher auf der Elektrodenplatte fixiert sind. Somit ist eine flexible Fertigung für große Stückzahlen möglich. Ferner können Trenn- oder Schneidprozesse nach dem Beschichten entfallen, durch
10 die die Schutzschicht beschädigt werden könnte.

An der Elektrodenplatte liegt zweckmäßigerweise eine Wechselspannung mit einer Frequenz von 10 kHz bis zu einigen MHz, vorzugsweise 13,56 MHz, an, wobei die einzukoppelnde Leistung
15 ungefähr 1 bis 100 W/cm² Elektrodenfläche beträgt. Abhängig von der eingekoppelten Leistung, vom Gesamtdruck und von den Flächenverhältnissen zwischen Elektrodenplatte und Masse bildet sich im Plasma ein negatives Potenzial (Self-Bias). Dieses Potenzial greift durch das Gummi des Wischgummis durch
20 und beschleunigt die sich im Plasma befindenden Ionen zur Gummioberfläche hin. Dieses Ionenbombardement bewirkt eine Kompaktierung der Schicht und so eine Erhöhung der Schichthärtigkeit. Die Effektivität des Ionenbeschusses ist von der Dicke des auf der Elektrodenplatte liegenden Dielektrikums, des
25 Elastomermaterials abhängig.

Durch einen größeren Abstand zwischen Elektrode und Gummioberfläche ist das von der Self-Bias-Spannung an der Oberfläche induzierte Potenzial geringer. Durch die erfindungsgemäße
30 Anordnung des Wischgummis auf der Elektrodenplatte variieren durch den unterschiedlichen Abstand der Wischlippe und des

Befestigungsteils von der Elektrodenplatte der Ionenbeschuss und die sich daraus ergebende Schichthärte. Es kann so ein Härte- und Schichtdickengradient entstehen, der von einer weicheren Schicht an der Wischlippe bis zu einer härteren Schicht am Profilrücken reicht. Für die Funktionalität des Wischgummis ist aber die Dicke und Härte der Schutzschicht direkt an der Wischlippe maßgebend. Die Schichtdicke und Schichthärte, die sich am Befestigungsteil einstellt, beeinflusst nur unwesentlich den Wischvorgang. Da das sich an der Elektrodenplatte einstellende Potenzial bis zu beiden Seiten der Wischlippe reicht, können in vorteilhafter Weise beide Seiten der Wischlippe gleichzeitig beschichtet werden.

Um das sich einstellende negative Potenzial zu beeinflussen und in Bezug auf die jeweilige Sorte und den Typ des Wischgummis zu optimieren, wird gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, die Elektrodenplatte vollständig oder partiell mit isolierendem Material abzudecken. So kann die mit dem Plasma in Kontakt stehende Fläche modifiziert werden und die sich an der Elektrodenplatte einstellende Self-Bias-Spannung eingestellt werden.

Das Gas wird über Gasdüsen in die Behandlungskammern eingeleitet, wobei Öffnungen der Düsen den Wischlippen der eingebrachten Wischgummis zugewandt sind. Als Beschichtungsmaterial eignen sich niedrigmolekulare, vernetzbare gasförmige Stoffe, halogen-, silizium-, kohlenstoffhaltige oder metallorganische Monomere. Eine oder mehrere Gasdüsen können einem oder mehreren Wischgummis zugeordnet sein, um eine gleichmäßige Beschichtung einer Charge zu gewährleisten. Außerdem können in den Behandlungskammern Leitvorrichtungen für das Gas vorgesehen werden. Diese können darin bestehen, dass

an den Längsseiten der Wischgummis seitlich der Elektroden-
platten oder in den Elektrodenplatten Gasschlitz angeordnet
sind, durch die das Gas von einer Vakuumpumpe abgesaugt wird.
Zusätzlich können in der Behandlungskammer weitere Gasleit-
5 bleche angeordnet sein.

Wenn mehrere Behandlungskammern vorgesehen sind, können diese
in einer Linie angeordnet und durch Transportmittel miteinander
verkettet sein. Je nach Raumverhältnissen kann es vor-
10 teilhaft sein, mehrere Behandlungskammern in einer geschlos-
senen Konfiguration anzuordnen. Dabei ist es möglich, eine
Behandlungskammer zum Ein- und Ausschleusen der Warenträger
mit den Wischgummis zu nutzen.

15
Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbe-
schreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der
20 Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und
die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination.
Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln
betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammen-
fassen.

25
Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Wischgummi,
Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch eine Be-
30 handlungskammer,

Fig. 3 eine lineare Anordnung von zwei Behandlungskammern und

Fig. 4 einen Warenträger mit verschiedenen Wischgummi bestückt.

5 Fig. 5 eine Anordnung von vier Behandlungskammern in einer geschlossenen Konfiguration.

Fig. 6 eine Variante zu Fig. 2.

10 Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Der Wischgummi 10 nach Fig. 1 besitzt einen Profilrücken 14 und einen Funktionsteil 12 mit einem Wischkeil 16 und einer daran angeformten Wischlippe 18. Ein Kippsteg 20 verbindet
15 den Funktionsteil 12 mit dem Profilrücken 14 und gestattet der Wischlippe 18 in den Umkehrlagen des Scheibenwischers umzukippen, so dass die Wischlippe 18 in Wischrichtung mit der Fahrzeugscheibe einen spitzen Winkel einschließt. Zu beiden
20 Seiten des Kippstegs 20 werden zwischen dem Wischkeil 16 und einem Deckstreifen 28 des Profilrückens 14 Längsnuten 26 gebildet. Bei der Kippbewegung legt sich jeweils eine Schulter des Wischkeils 16 an dem Deckstreifen 28 an und begrenzt somit die Kippbewegung. Ferner verlaufen zu beiden Seiten des
25 Profilrückens 14 Krallennuten 22, in die nicht näher dargestellte Krallen eines Krallenbügels des Scheibenwischers eingreifen. Der Profilrücken 14 weist schließlich einen Längskanal 24 auf, in den zur Versteifung des Wischgummis 10 eine nicht näher dargestellte Federschiene eingelegt wird.

30 Um die Gleit- und Verschleißeigenschaft des Wischgummis 10, insbesondere der Wischlippe 18 und des Wischkeils 16, zu ver-

bessern, wird auf die Oberfläche des Wischgummis 10 eine Schutzschicht 64 aufgetragen, vorzugsweise in einem PECVD-Verfahren (Plasma-Enhanced-Chemical-Vapor-Deposition). Als Beschichtungsmaterial, das durch ein Plasma aktiviert wird,
5 sind niedrig molekulare, vernetzbare gasförmige Stoffe, halogen-, silizium-, kohlenstoffhaltige oder metallorganische Monomere geeignet.

Vor der Beschichtung des Wischgummis 10 wird dieses aus einem extrudierten Profilstrang auf eine gebrauchsfertige Länge geschnitten und in einen Warenträger 42 eingesetzt (Fig. 2).
10 Dabei können mehrere Wischgummis 10 auch mit unterschiedlicher Länge und einem unterschiedlichen Profil in Reihe hintereinander und in parallelen Reihen zueinander angeordnet werden (Fig. 4). Die Wischgummis 10 werden so in den Warenträger 42 eingesetzt, dass ihre Wischlippen 18 etwa senkrecht zu Elektrodenplatten 56 stehen, die zweckmäßigerweise seitlich in die Längsnuten 26 oder Krallennuten 22 eingreifen.
15 Gegenüber den Wischlippen 18 sind Gasdüsen 52 vorgesehen, aus deren Öffnungen Gasstrahlen 50 des gasförmigen Beschichtungsmaterials ausströmen. Das Gas kann gezielt auf die Wischlippen 18 gerichtet sein oder diffus die Wischlippen 18 umströmen. Dabei kann das aus den Gasdüsen 52 ausströmende Gas zusätzlich durch Gasleitbleche 54 und Gasschlitze 58 zwischen
20 den Wischgummis 10 geleitet und von einer Gaspumpe 62 aus einem Sammelraum 60 abgesaugt werden, der auf der den Gasdüsen 52 abgewandten Seite der Wischgummis 10 liegt. Zweckmäßigerweise werden die Gasdüsen 52 in Gasrahmen 48 zusammengefasst, wobei eine oder mehrere Gasdüsen 52 einer oder mehreren
25 Wischlippen 18 zugeordnet sein können. Bei dem erfindungsge-

30

mäßen Verfahren werden in vorteilhafter Weise beide Seiten der Wischlippen gleichzeitig behandelt und beschichtet.

Der Beschichtungsprozess findet in einer Behandlungskammer 32, 34 (Fig. 3) bzw. in einer Behandlungskammer 38 oder 40 (Fig. 5) statt, und zwar in Druckbereichen von 10^{-2} bis 100 mbar. Durch das direkte Einströmen der schichtbildenden Gase in ein mit Hochfrequenz gezündetes Plasma werden zehn- bis dreißigfach höhere Abscheideraten gegenüber üblichen Beschichtungsverfahren erreicht. Während der Beschichtung wird an der Elektrodenplatten eine hochfrequente Wechselspannung im Frequenzbereich von 10 kHz bis zu einigen MHz, vorzugsweise aber 13,56 MHz, angelegt. Die einzukoppelnde Leistung hängt von der Elektrodenfläche ab und beträgt ca. 1 bis 100 W/cm². Wird in der Behandlungskammer 32, 34, 38, 40 der Druck in einen Bereich von 100 mbar bis 10^{-2} mbar abgesenkt, brennt an der Elektrodenplatte 56 und um die Wischlippe 18 das Plasma. Dieses bildet an der Elektrodenplatte 56 in Abhängigkeit von der eingekoppelten Leistung, vom Gesamtdruck, von den Flächenverhältnissen zwischen der Elektrodenplatte 56 und der Masse ein negatives Potenzial (Self-Bias). Die Fläche der Elektrodenplatte 56 kann modifiziert werden, indem sie teilweise oder ganz mit einem Isoliermaterial 70 abgedeckt wird.

Das negative Potenzial greift durch das Gummi des Wischgummi 10 und bewirkt eine Beschleunigung der sich im Plasma befindenden Ionen auf die Gummioberfläche. Dieses Ionenbombardement bewirkt eine Kompaktierung der Schutzschicht 64 und erhöht somit die Schichthärte. Die Effektivität des Ionenbeschusses ist von der Dicke des auf der Elektrodenplatte 56 liegenden Dielektrikums, hier das Elastomermaterial des

Wischgummis 10, abhängig. Mit einem größeren Abstand zwischen der Elektrodenplatte 56 und der Gummioberfläche wird das von der Self-Bias-Spannung an der Oberfläche induzierte Potenzial geringer. Somit variiert zwischen der Wischlippe 18 und dem Profilirücken 14 der Ionenbeschuss und daraus folgend die Schichthärte. Die Härte der Schutzschicht 64 nimmt entsprechend dem Härte- und Schichtgradienten von der Wischlippe 18 zum Profilirücken 14 hin zu. Wichtig für die Funktionalität des Wischgummis 10 ist die Dicke und Härte der Schutzschicht 64 an der Wischlippe 18. Die Schichtdicke der Schutzschicht 64 und die Schichthärte, die sich am Profilirücken 14 einstellen, beeinflussen nur unwesentlich den Wischvorgang. Um ein besseres Wischbild zu erhalten, kann es vorteilhaft sein, die Wischlippe 18 erst nach der Beschichtung zu schneiden bzw. noch zu beschneiden.

Damit die Schutzschicht 64 sich besser mit dem Grundmaterial des Wischgummis 10 verbindet, ist es zweckmäßig, die Oberfläche des Wischgummis vorher mit einem plasmagestützten Verfahren zu reinigen und zu aktivieren. Dies findet in einem Vorbehandlungsprozess bei einem Druck von ungefähr 0,1 bis 100 mbar statt. Ferner kann auf den Wischgummi 10 eine dünne Haftvermittlerschicht aufgebracht werden.

Grundsätzlich können die verschiedenen Behandlungsschritte in einer Behandlungskammer 32, 34, 36, 38, 40 nacheinander durchgeführt werden, zweckmäßigerweise werden die Behandlungsschritte jedoch in verschiedenen Behandlungskammern 32, 34, 36, 38, 40 durchgeführt, wobei die Wischgummis 10 mit ihrem Warenträger 42 und einem Transportgehäuse 44 mittels einer Fördervorrichtung, z.B. einem Kreisförderer 46, von einer

Behandlungskammer 32 zur nächsten Behandlungskammer 34 gefördert werden. Bei einer Anlage nach Fig. 3 sind zwei Behandlungskammern 32 und 34 mittels einer Linearförderer 72 verkettet. Dabei kann die Behandlungskammer 32 gleichzeitig zum
5 Beladen mit einem Warenträger 42 dienen, während die Behandlungskammer 34 gleichzeitig als Entladestation vorgesehen ist. Ferner kann in der Behandlungskammer 32 die Vorbehandlung stattfinden, während in der Behandlungskammer 34 das eigentliche Beschichtungsverfahren durchgeführt wird.

10

Bei der Anlage nach Fig. 5 ist eine Be- und Entladekammer 30 mit drei Behandlungskammern 36, 38 und 40 in einem Kreis angeordnet und durch einen Kreisförderer 46 miteinander verkettet. In die Belade- und Entladekammer 30 werden die Warenträger 42 bei Atmosphärendruck in die Anlage eingebracht und aus
15 der Anlage entnommen. Während in der Behandlungskammer 36 die Vorbehandlung der Wischgummis 10 stattfindet, sind für die Beschichtung der Wischgummis 10 anschließend zwei Behandlungskammern 38 und 40 vorgesehen. Die Anzahl der Behandlungskammern 38, 40 kann je nach Dauer der gesamten Beschichtung und/oder der gewünschten Taktzeit variieren. Um die
20 Schichtdicke auf den Wischgummis 10 modifizieren zu können, ist der Gasrahmen 66 in Richtung des Pfeils 68 in den Behandlungskammern 38 und 40 verfahrbar, so dass der Abstand der
25 Gasdüsen 52 zu den Wischlippen 18 variabel ist.

Bei einer Variante nach Fig. 5 ist der Wischgummi 10 liegend angeordnet, wobei eine Seite der Wischlippe 18 an einer Elektrodenplatte 76 anliegt. Die plasmafizzierten Gasstrahlen 50
30 sind auf die Wischlippe 18 gerichtet und werden von den Gasleitblechen 54 durch die Gasschlitze 58 in den Sammelraum 60

geleitet. Gaspumpen 62 saugen das überschüssige Gas ab und erzeugen einen gewünschten Unterdruck. Nachdem die erste Seite der Wischlippe 10 beschichtet ist, wird der Wischgummi innerhalb oder außerhalb der Behandlungskammer 74 gewendet.

5

Die Wischlippen 10 werden zweckmäßigerweise in einem Doppelsrang extrudiert, wobei die Wischlippen 18 über einen Steg 78 miteinander verbunden sind. Die Wischlippen 18 können vor oder nach der Beschichtung getrennt werden, indem sie längs des Stegs 78 abgeschnitten werden. Auf dem Warenträger 42 können mehrere Reihen unterschiedlicher Wischgummis 10 angeordnet werden.

10

15

5

Ansprüche

- 10 1. Verfahren zum Beschichten von mindestens einem Wischgummi (10) aus einem elastomeren Material, bei dem zunächst die Oberfläche des Wischgummis (10) durch ein Plasma gereinigt und aktiviert wird und bei dem dann in einem CVD-Prozess ein Beschichtungsmaterial in einen plasmaförmigen Zustand ver-
- 15 setzt wird und mindestens eine Schutzschicht (64) auf der Oberfläche des Wischgummis (10) bildet, wobei an dem der Schutzschicht (64) abgewandten Bereich des Wischgummis (10) über eine Elektrode (56) eine hochfrequente Spannung anliegt, dadurch gekennzeichnet, dass der Wischgummi (10) vor dem Ein-
- 20 bringen in eine Behandlungskammer (32, 34, 36, 38, 40, 74) aus einem Profilband auf eine gebrauchsfertige Länge (66) geschnitten, auf einer Elektrodenplatte (56) eines Warenträgers (42) angeordnet und einem Plasmastrom (50) ausgesetzt wird.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlungsschritte in einem Einkammer- oder Mehrkammer-Batchprozess mit Taktzeiten zwischen zehn Sekunden und einigen Minuten durchgeführt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Taktzeiten zwischen dreißig Sekunden und einer Minute liegen.

5 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlung bei einem Druck von ungefähr 0,1 bis 100 mbar stattfindet.

10 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf den Wischgummi (10) eine dünne Haftvermittlerschicht aufgebracht wird.

15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Beschichtungsmaterial, das durch ein Plasma aktiviert wird, niedrigmolekulare, vernetzbare gasförmige Stoffe, halogen-, silizium-, kohlenstoffhaltige oder metallorganische Monomere sind.

20 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wechselspannung, die an der Elektrodenplatte (56) anliegt, eine Frequenz von zehn kHz bis zu einigen MHz, vorzugsweise 13,56 MHz, hat und die einzukoppelnde Leistung ungefähr ein bis hundert Watt pro ein cm² Elektrodenfläche beträgt.

25 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wischgummi (10) mit einer Seite der Wischlippe (18) an einer Elektrodenplatte (76) anliegt.

30

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Wischgummis (10) mit einander zugewandten Wischlippen (18) an der Elektrodenplatte (76) anliegen.

5 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Wischgummis (10) mit einander zugewandten Wischlippen (18) an den Wischlippen über einen Steg (78) verbunden sind und nach der Beschichtung getrennt werden.

10 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wischlippe (18) des Wischgummis (10) etwa senkrecht zur Elektrodenplatte (56) steht, die sich zu beiden Seiten des Wischgummis (10) erstreckt.

15 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenplatte (56) seitlich in Längsnuten (22, 26) des Wischgummis (10) eingreift.

20 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlungsschritte in verschiedenen Behandlungskammern (32, 34, 36, 38, 40) sequenziell durchgeführt werden.

25 14. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlungskammern (32, 34, 36, 38, 40) Gasdüsen (52) aufweisen, deren Öffnungen den Wischlippen (18) der eingebrachten Wischgummis (10) zugewandt sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass einer oder mehreren Gasdüsen (52) ein oder mehrere Wischgummis (10) zugeordnet sind.

5 16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass an den Längsseiten der Wischgummis (10) seitlich der Elektrodenplatten (56, 76) Gasschlitze (58) angeordnet sind, durch die das Gas von einer Gaspumpe (62) abgesaugt wird.

10 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass in der Behandlungskammer (34, 36, 38, 40, 74) Gasleitbleche (54) angeordnet sind.

15 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenplatte (56, 76) zumindest teilweise durch Isoliermaterial (70) abgedeckt ist.

20 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenplatte (56, 76) zur Aufnahme eines oder mehrerer Wischgummis (10) eingerichtet ist.

25 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Behandlungskammern (32, 34) in einer Linie angeordnet sind.

30 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Behandlungskammern (36, 38, 40) in einer geschlossenen Konfiguration angeordnet sind.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Wischgummis (10) und die Elektrodenplatten (56) auf einem Warenträger (42) angeordnet sind, der auf einem Transportmittel (46) befestigt wird, um die
5 Wischgummis (10) von einer Behandlungskammer (36, 38, 40, 74) zur andern zu befördern.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Behandlungskammer (32, 34) auch zum Be-
10 laden und/oder Entladen mit Warenträgern (42) dient.

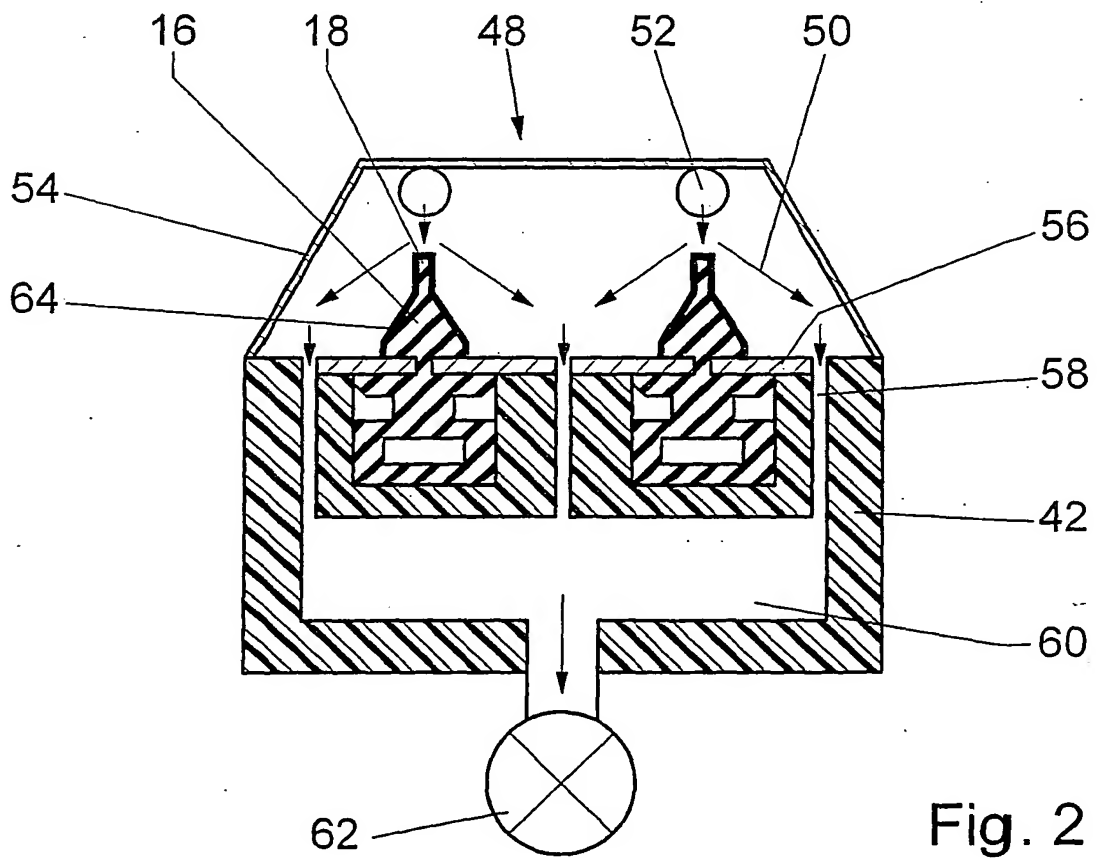
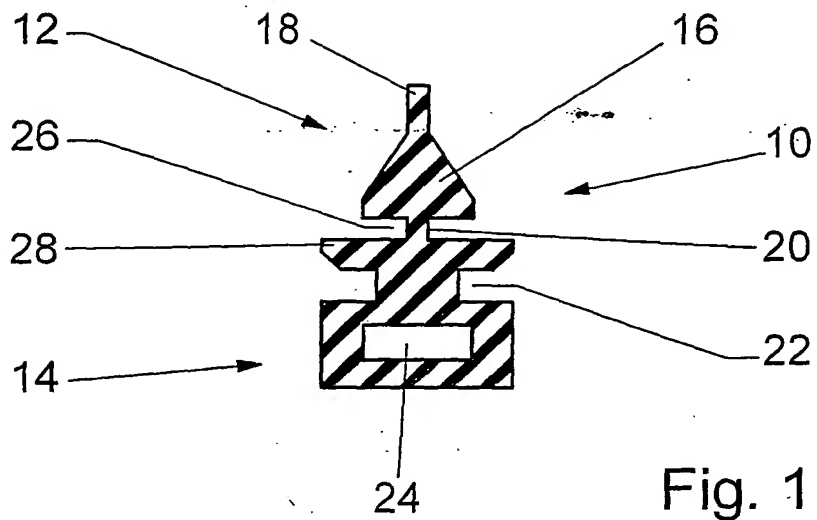
5

10 Zusammenfassung

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Beschichten von mindestens einem Wischgummi (10) aus einem elastomeren Material, bei dem zunächst die Oberfläche des Wischgummi (10) durch ein Plasma gereinigt und aktiviert wird und bei dem dann in einem CVD-Prozess ein Beschichtungsmaterial in einen plasmaförmigen Zustand versetzt wird und mindestens eine Schutzschicht (64) auf der Oberfläche des Wischgummi (10) bildet, wobei an dem der Schutzschicht (64) abgewandten Bereich des Wischgummi (10) über eine Elektrode (56) eine hochfrequente Spannung anliegt.

Es wird vorgeschlagen, dass der Wischgummi (10) vor dem Einbringen in eine Behandlungskammer (32, 34, 36, 38, 40) aus einem Profilband auf eine gebrauchsfertige Länge (66) geschnitten und auf einer Elektrodenplatte (56) so angeordnet wird, dass seine Wischlippe (18) etwa senkrecht zur Elektrodenplatte (56) steht, die sich zu beiden Seiten des Wischgummi (10) erstreckt, und einem Plasmastrom (50) ausgesetzt wird. (Fig. 2)

1 / 4



2 / 4

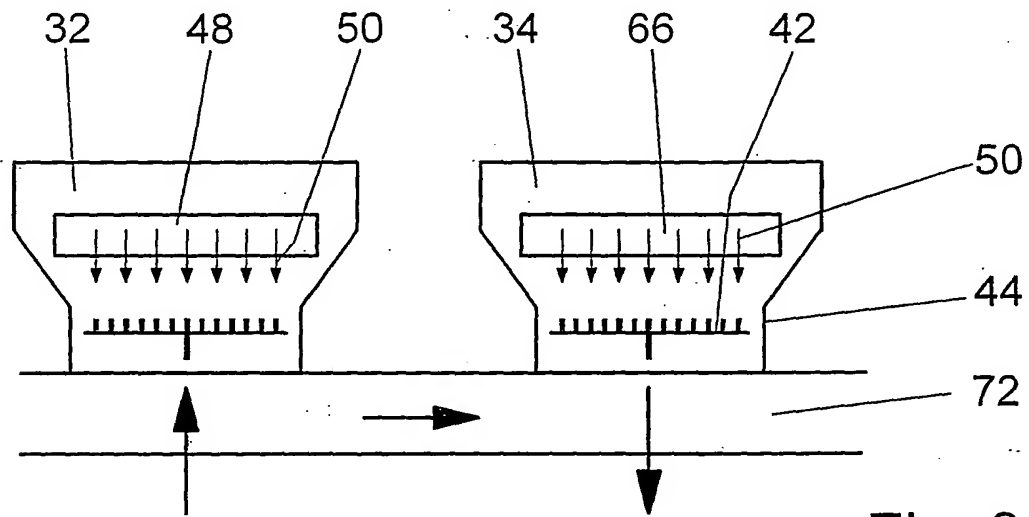


Fig. 3

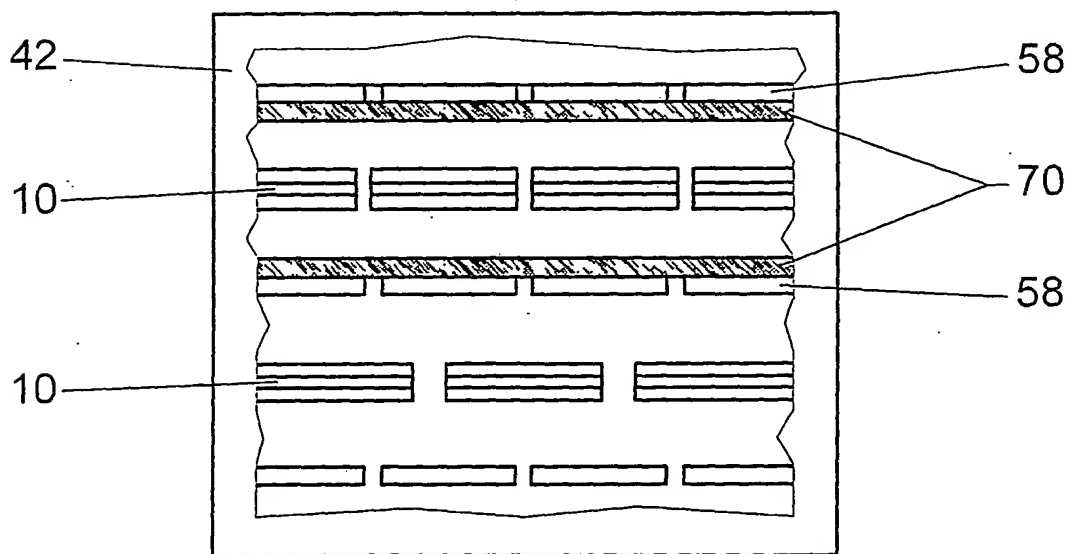


Fig. 4

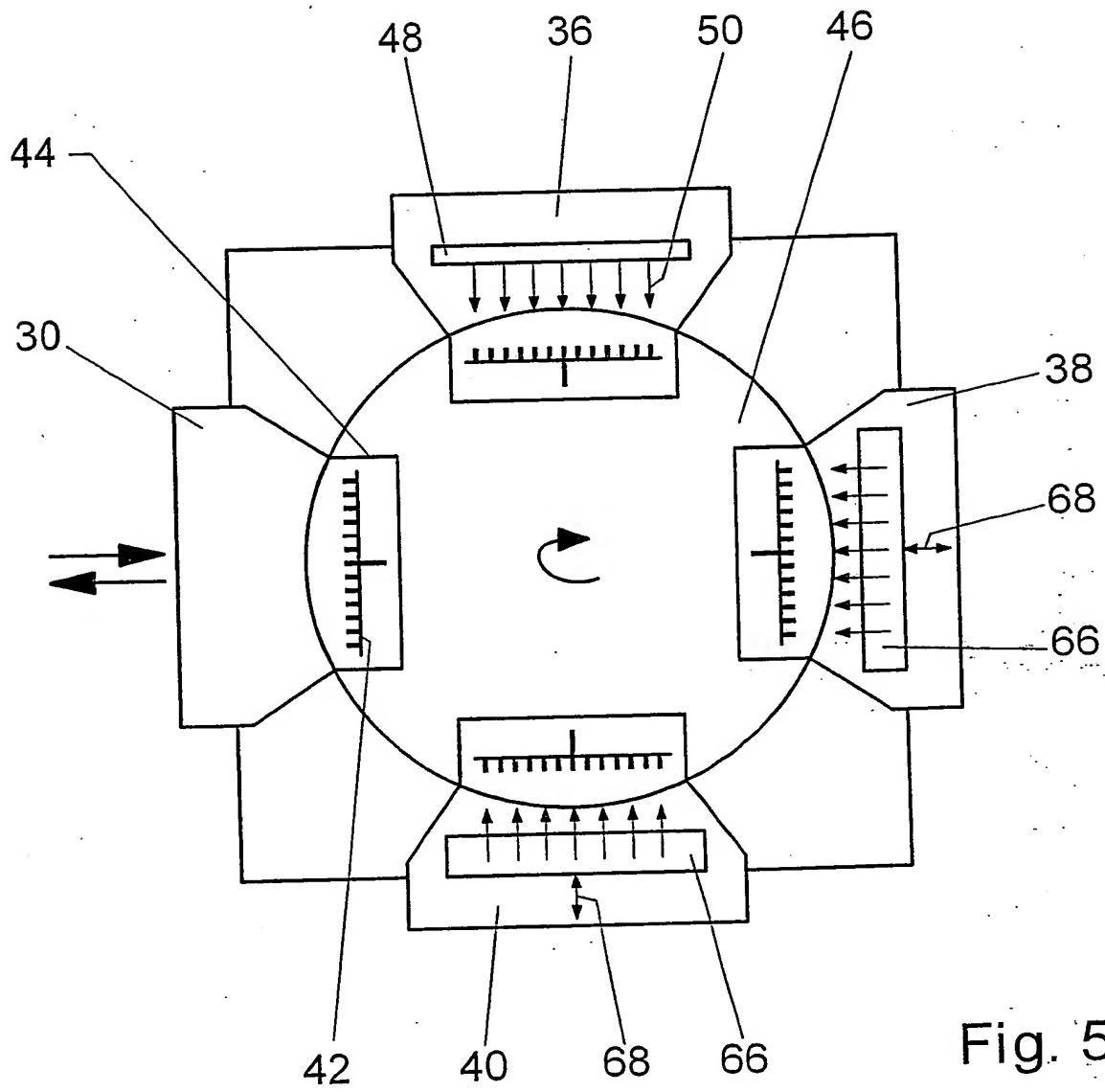


Fig. 5

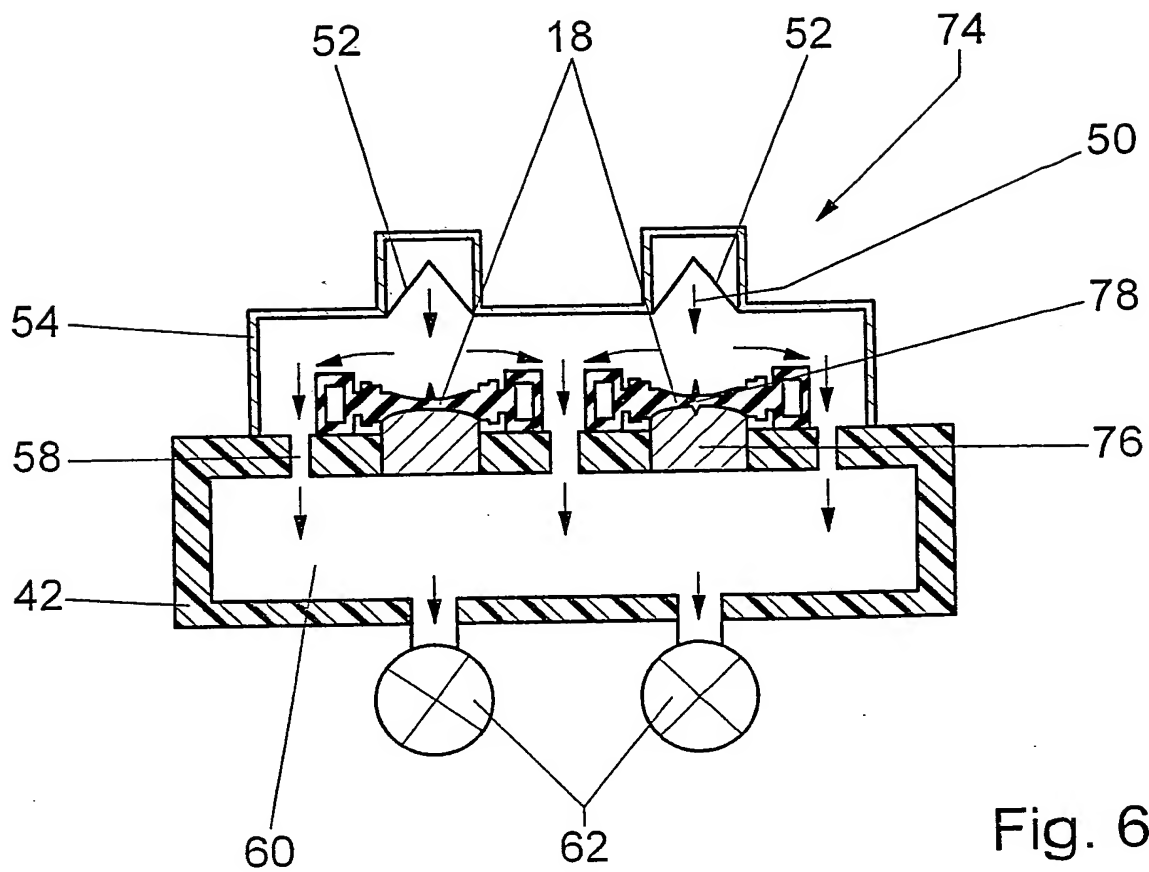


Fig. 6